

PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR MINUM PENDUDUK, TERNAK DAN PERTANIAN DI DAERAH PEDESAAN LAHAN KERING BERIKLIM KERING PULAU ROTE

*FULFILLMENT OF POPULATION, ANIMAL AND AGRICULTURAL DRINKING WATER
NEEDS IN DRIED LAND AREA DRY CLOTHED ROTE ISLAND*

Paul G. Tamelan dan Harijono

Jurusan/Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Nusa Cendana Kupang

E-mail: pgtamelan@gmail.com, harijono69@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai upaya pemenuhan kebutuhan air bagi penduduk, ternak dan pertanian di daerah pedesaan lahan kering beriklim kering bertujuan untuk mengetahui hubungan faktor iklim dan curah hujan dalam memberikan kontribusi ketersediaan air pada kondisi catchment area lahan kering serta mendapatkan solusi/upaya mengatasi kekurangan air pada musim kemarau.

Metode penelitian yang digunakan adalah survey lokasi untuk mendapatkan data penduduk, ternak dan lahan pertanian dengan analisis model neraca air wilayah sehingga diketahui besaran kebutuhan dan ketersediaan air serta waktu yang tepat dalam pengelolaannya.

Hasil penelitian menyimpulkan jumlah input berasal dari curah hujan di daerah lahan kering Pulau Rote cukup tersedia dibandingkan dengan jumlah total kebutuhan air domestik dan pertanian, namun kondisi klimatologi yang kurang stabil, curah hujan yang berhenti 1-2 minggu berturut-turut, waktu curah hujan hanya 3-4 bulan dengan kemarau panjang 8-9 bulan menyebabkan ketersediaan air menjadi masalah tidak tersedia saat dibutuhkan dan terjadi kekurangan air pasca musim kemarau. Solusi/upaya mengatasi kekurangan air pada musim kemarau adalah dengan membangun infrastruktur embung untuk penampungan air permukaan tanah dan sumur resapan guna menginfiltrasikan air ke dalam tanah dan mengisi reservoir bawah tanah.

Rekomendasi penelitian bagi pemerintah segera menetapkan lahan-lahan konservasi yang wajib disediakan, mengadakan infrastruktur bangunan air yang memadai untuk menampung/mengumpulkan air limpasan permukaan saat hujan, serta membentuk wadah pada tingkat desa untuk mengatur pengelolaan air bagi upaya pemenuhan kebutuhan penduduk, ternak dan pertanian di wilayah dimaksud.

Kata Kunci: kebutuhan air, petani, ternak, lahan kering

Latar Belakang

Iklim dan curah hujan sangat menentukan ketersediaan air di suatu tempat dalam memenuhi kebutuhan air bagi kelangsungan hidup di tempat tersebut. Pujiraharjo, dkk (2014) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa analisis perubahan iklim (*climate change*) dilakukan karena melihat besarnya dampak yang dihasilkan dari perubahan iklim ini terhadap ketersediaan sumber daya alam (SDA). Hal ini didukung Riyadi (2013) mengemukakan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara tropika basah di dunia, yang sering mengalami krisis air, dimana beberapa daerah sering terjadi kelangkaan air bersih, sehingga kebutuhan akan air sulit dipenuhi. Suplai air PDAM tidak pernah normal dimana debit/volume kecil, sering mati,

mutu/kualitas rendah. Intrusi air laut sering terjadi karena penggunaan air tanah yang berlebihan. Permasalahan tersebut sering terjadinya kekurangan air pada musim kemarau saat air dibutuhkan juga bisa terjadi kelebihan air saat musim hujan, serta penyebaran curah hujan yang tidak merata di semua tempat. Untuk itu maka siklus hidrologi penting untuk diketahui sebagaimana Rahayu, dkk (2012) mengemukakan bahwa siklus hidrologi penting untuk mengetahui hubungan dan interaksi sebab-akibat yang terjadi antara aliran yang masuk (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) di suatu daerah dalam kurun waktu tertentu yang kemudian akan membentuk keseimbangan air/neraca air (Rahayu, dkk. 2012). Hal ini didukung Pujiraharjo, dkk (2014) bahwa studi

yang dilakukan oleh *World Wide Fund (WWF)* pada tahun 2012 menunjukkan dalam periode 100 tahun ini telah terjadi kenaikan suhu rata-rata tahunan hingga $0.72-3.92^{\circ}\text{C}$ yang disertai dengan penurunan presipitasi hujan hingga 2-3%. Studi ini juga menunjukkan bahwa di wilayah Indonesia bagian selatan telah terjadi pergeseran musim hujan hingga satu bulan lebih lambat dengan terjadinya kenaikan intensitas curah hujan hingga 10% di musim hujan dan penurunan 75% intensitas curah hujan di musim kemarau.

Kebutuhan air di daerah pedesaan umumnya untuk memenuhi kebutuhan air domestik/penduduk, air ternak dan air pertanian sehingga diperlukannya ketersediaan air yang cukup. Solin (2011) mengingatkan dalam hasil penelitiannya bahwa telah terjadi defisit air di kecamatan yang masuk di DAS Deli Sumatera Utara baik itu dalam hal pemenuhan kebutuhan domestik, pertanian, perikanan, peternakan dan industri dimana jumlah debit kebutuhan air lebih besar dari debit ketersediaan air. Suatu permasalahan dapat terjadi jika tidak ada air atau kekurangan air bagi kebutuhan air bersih domestik dan pertanian bagi penunjang kehidupan manusia. Air tidak selalu ada pada saat waktu yang dibutuhkan, tidak semua tempat terdapat air, dan tidak semua air berkualitas atau bermutu untuk dapat dimanfaatkan.

Untuk itu maka upaya pemenuhan air dalam hubungan dengan faktor iklim dan curah hujan yang dibahas difokuskan pada lokasi penelitian di Pulau Rote sebagai daerah paling selatan Indonesia, dengan kondisi daerah pedesaan lahan kering beriklim kering, musim hujan 3-4 bulan dan musim kemarau panjang 8-9 bulan, kondisi lahan kering, hujan tidak merata, sering 1-2 berturut-turut tidak hujan, tidak terjadi genangan air sepanjang tahun, menyebabkan kekurangan air domestik, ternak dan pertanian dimana sumur air minum menjadi kering dan payau. Hal ini diingatkan Unicef Indonesia (2012) bahwa di dunia terdapat satu dari sepuluh rumah tangga mengalami kekurangan persediaan air bersih, khususnya pada musim kemarau. Optimalisasi kualitas, kuantitas dan kesinambungan air bersih memerlukan pengelolaan sumber air yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan.

Berdasarkan pokok permasalahan di atas maka sangat penting untuk diketahui dan dibahas tentang iklim dan curah hujan di daerah pedesaan lahan kering beriklim yang menjadi penyebab terjadinya kekurangan air pada musim

kemarau namun air dapat berlebihan pada musim hujan, serta solusi/upaya penampungan air hujan sehingga dapat dimanfaatkan saat diperlukan. Hal ini didukung Nasiru (2012), mengemukakan bahwa lahan kering beriklim kering dicirikan dengan curah hujan rendah 1.000-1.500 mm/th selama 3-4 bulan dengan distribusi tidak teratur. Fluktuasi curah hujan sangat tinggi, pada suatu saat bisa mencapai 100 mm/hari atau bisa berhenti sama sekali selama 2-3 minggu.

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi kepentingan kelangsungan makhluk hidup dalam lingkungannya maka diperlukan upaya pengelolaan dengan teknologi yang tepat guna menyediakan air yang cukup dan berkelanjutan. Salah satu upaya dikemukakan Amin, (2010) bahwa teknik panen air hujan (*rainwater harvesting*) adalah salah satu upaya yang cukup efisien dalam menyediakan air bagi masyarakat di daerah yang mengalami kekeringan. Hal ini didukung Mulyana et al. (2011) mengemukakan bahwa pentingnya manajemen pengelolaan lahan diperlukan agar lahan dapat dipergunakan secara lestari dan berkesinambungan (*sustainable*). Berbagai teknologi konservasi tanah vegetatif (*strip cropping*, *alley cropping*) dan mekanik (teras, gulud, saluran pengelak) pada lahan pertanian dapat diaplikasikan untuk menjaga dan memperbaiki kualitas tanah. Salah satu komponen lingkungan yang dapat dikembangkan menurut (Wihardjaka dan Setyanto 2014) adalah adaptif terhadap perubahan iklim yang terjadi.

1. Kondisi Iklim

Wilayah penelitian di pilih wilayah bagian barat Kabupaten Rote Ndao merupakan lokasi terselatan Indonesia secara klimatologi termasuk dalam daerah dengan lahan kering beriklim kering, yang dipengaruhi angin musun yang cukup kencang dengan kecepatan angin 14 knot/jam, tekanan udara rata-rata 966,7 milibar. Musim hujan di daerah ini relatif pendek yaitu dari bulan Desember s/d Maret dengan curah hujan berdasarkan atlas curah hujan rata-rata 500-1000 mm dibandingkan dengan data BMG Kabupaten Rote Ndao selama 13 tahun terakhir sebesar 1.534,56 mm/tahun, rata-rata curah hujan bulanan 129,81 mm, jumlah hari curah hujan 97,2 hari dengan durasi 40 menit, curah hujan maksimum selama 13 tahun terakhir sebesar 139,1 mm pada tanggal 24 Januari 2008. Temperatur berkisar antara $23,6^{\circ}\text{C}$ - 27°C , selama tiga tahun terakhir suhu udara terus meningkat dimana suhu minimum $17,0^{\circ}\text{C}$

derajat dan suhu maksimum 33,7 derajat. Curah hujan tinggi terjadi 4(bulan) berturut-turut Desember sampai dengan Maret dengan besaran 333,92mm, 335,79mm, 292,7 dan 274,45mm, namun penyebarannya tidak merata dan umumnya tidak terjadi hujan 1-2 minggu berturut-turut, sedangkan 8 (bulan) curah hujan sangat kecil <50mm, bahkan tidak terjadi hujan. Aini (2014) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa Kabupaten Rote Ndao telah terlihat bongkah-bongkah tanah yang terbelah-belah akibat kurang air, namun tidak termasuk daerah bencana kekeringan tetapi identik dengan daerah kering, sehingga sulit mengolah lahan kering agar menjadi lebih produktif, karena erat dengan sistem prasarana pengairan seperti embung, bendungan, dan waduk yang dapat dibangun serta teknik-teknik budidaya yang tepat. Hal ini

didukung Agus dan Ruijter (2004) bahwa daerah atau lokasi yang memerlukan panen air adalah daerah yang mempunyai bulan kering lebih dari empat bulan berturut-turut (dimana curah hujan < 100 mm per bulan) dan pada musim hujan curah hujannya sangat tinggi (> 200 mm per bulan), untuk itu panen air merupakan cara pengumpulan atau penampungan air hujan pada saat curah hujan tinggi sehingga dapat digunakan pada saat curah hujan rendah.

2. Ketersediaan Air

Input (Jumlah Air sebagai *Inflow*)

Ketersediaan air berupa sumber-sumber air merupakan input (jumlah air yang masuk/tersedia) di wilayah tersebut. Sumber air di *cachthemnet* area tersebut hanya berasal dari curah hujan saja yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitan Data Curah Hujan Tahunan (10 tahun) dari tahun 2005-2014

Tahun Hujan	CH tahunan (mm)	Rata-rata bulanan (mm)
2005	1026,6	85,55
2006	1524,5	127,04
2007	1369,2	114,10
2008	1921,7	160,14
2009	1239,3	103,28
2010	1820,1	151,68
2011	2167,5	180,63
2012	1402,7	116,89
2013	1849,2	154,10
2014	1257,5	104,79
Rata-rata	1557,83 mm	129,82 mm

Sumber: BMG Kabupaten Rote Ndao, 2015.

Untuk perhitungan besarnya volume input atau air yang masuk ke lokasi *cachthment area* maka dipakai data curah hujan rata-rata tahunan untuk 10 tahun terakhir yaitu 1.557,83 mm. Untuk itu maka *inflow* yang masuk ke dalam daerah *cachthment area* adalah volume air yang masuk (m³) yaitu $V = d A$ (Susilo, 2010), sehingga ketersediaan air sebesar 39.869.976,27 m³

Berdasarkan peta hidrogeologi dari Sumber Atlas Curah Hujan Indonesia (Kerjasama Bakosurtanal dan BMG Tahun 2004) terbaca curah hujan tahunan di wilayah Rote Barat sebesar 500 - 1.000 mm/tahun. Hal ini diperkuat dengan informasi dari masyarakat setempat

bahwa curah hujan biasanya kecil atau tidak sama sekali walaupun di daerah Baa (lokasi BMG tempat *station* curah hujan sebagai pencatatan curah hujan sudah berkali-kali terjadi hujan namun di wilayah Rote Barat (lokasi penelitian) belum atau kurang adanya hujan. Untuk itu maka perhitungan Input (V = volume air yang masuk ke daerah *cachthment area*) diambil antara 500 - 1000 mm, maka dalam perhitungan input di lokasi *cachthment area* diambil rata-rata yaitu 750 mm/tahun maka besarnya *Input* air kedalam *cachthment area* dengan formula $V = dA$, sehingga ketersediaan air sebesar 25.593.278 m³/tahun atau 64,19% dari data BMG

Tabel 2. Perhitungan Volume Input Air Hujan Bulanan di Wilayah Rote Barat NTT

bula nan	jan	peb	mart	apr	mei	jun	jul	agust	sept	okt	nop	des	Tahun	Bulan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Rata -rata bln	335,7 9	292,7	274,4 5	115,9 2	58,14	31,1 9	7,76	6,73	12,0 6	22,0 3	67,14	333,9 2	1557,8 3	129,8 2
V Input BM G	8.593. 967	7.491. 152	7.024. 075	2.966. 773	1.487. 993	798. 254	198. 604	172.2 43	308. 655	563. 820	1.718. 333	8.546. 107	39.869. 976	BMG
Vol Input Loka si	5.516. 467	4.808. 570	4.508. 754	1.904. 372	955.1 43	512. 399	127. 484	110.5 63	198. 126	361. 916	1.102. 998	5.485. 746	25.593. 278	Cacth 64,19 %

3. Kebutuhan

Output (Jumlah Air yang Dibutuhkan)

Data kebutuhan air di Wilayah Rote Barat NTT terdiri dari: 1) penduduk terdiri dari jumlah kebutuhan air bagi penduduk (liter/orang/hari),

dan jarak kelompok permukiman terhadap sumur air. 2) Ternak terdiri dari Jumlah ternak (liter/jenis ternak/hari), dan jenis ternak. 3) Tanaman palawija terdiri dari jenis palawija, luas lahan kebun.

3.1. Kebutuhan Penduduk

Tabel 3. Data Jumlah Penduduk Dan Besar Kebutuhan Air Di *Catchment Area* Tanggal 15 Oktober 2015

No	penduduk	jumlah Total	Sedoeon	Nemberala	Oenggaut	Boa	keb lt/hr/org	keb air lt/hari
1	laki	544	36	108	0	400		
2	perempuan	586	42	120	0	424		
		1130	78	228	0	824	100	113.000

Sumber : Data Kecamatan Rote Barat (2015).

Dari data penduduk tersebut perlu dijelaskan bahwa penduduk yang tinggal di luar *catchment area* walaupun tempat tinggalnya bukan pada *catchment area* namun sebagian besar aktifitas perkebunan dan peliharaan ternaknya ada pada *catchment area* penelitian dimaksud.

Analisa Kebutuhan Air Baku

• Proyeksi Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk tahun 2015 (P_o) = 1.130 jiwa
Laju pertumbuhan (r) = 0,29%
Contoh perhitungan proyeksi penduduk tahun 2012 :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$= 1.130 \times (1 + 0,016)^{10} = 1.324 \text{ jiwa}$$

Berdasarkan data BPS Kabupaten Rote Ndao, Tahun 2014 tercatat bahwa pertumbuhan penduduk sebesar 1,6 %/tahun = 0,016, dengan jumlah penduduk tahun 2015 sebanyak 1130 jiwa, sehingga kebutuhan air tahun 2015 untuk satu tahun = 365 hari x 100 lt/hr/jiwa x 1130 jiwa = 60.371.000 lt/tahun = 41.245 m³/tahun, dan pada tahun 2025 besarnya kebutuhan air penduduk sebesar = 365 hari x 100 lt/hr/jiwa x 1.324 jiwa = 48.326.000 lt/tahun = 48.326 m³/tahun.

3.2. Kebutuhan Pertanian

Tabel 4. Data Luas Kebun/Ladang di *Catchment Area* tanggal 15 Oktober 2015

No	Penggunaan Lahan	Data Luas tanaman Ha	Volume air butuh m3/tahun
1	Kebun	163	1.222.500
2	Pemukiman/kelapa	209	3.553.000
3	Sawah Tadah Hujan	2,3286	18.628,8
4	Semak Belukar/lontar	102	1.734.000
5	Tegalan/Ladang	486,672	3.650.040
			10.178.168,8

Sumber: Data di Kecamatan Rote Barat NTT (2015).

Dari tabel tersebut terbaca jumlah/volume air yang dibutuhkan untuk tanaman pilihan sebesar 10.178.168,8 m3/tahun.

Tabel 5. Besarnya total Volume *evapotranspirasi* pada *Catchment Area*

No	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (Ha)	Total Evapotra (m3/tahun)
1	Danau	24,13	15,04
2	Garis Tepi Gedung	0	0,00
3	Kebun	116,24	126,76
4	Padang Rumpit	350,03	436,23
5	Pasir	6,05	3,77
6	Pemukiman /kelapa	2,12	2,64
7	Rawa	1,35	0,84
8	Sawah Tadah Hujan	2,33	3,63
9	Semak Belukar/lontar	2055,72	2722,10
10	Tegalan/Ladang	1,35	1,47
Luas lahan = 2559 Ha, Curah hujan 1.557,83 mm/tahun			3312,48

Sumber: Hasil perhitungan (2016).

3.3. Kebutuhan Ternak

Tabel 6. Perhitungan Air Ternak di Lokasi Penelitian (*Catchment Area*)

jenis ternak	jumlah	keb lt/hr/ekor	Jumlah keb air lt/tahun
sapi	905	40	13.213.000
kerbau	17	40	248.200
kuda	66	40	963.600
kambing	1521	5	2.775.825
domba	0	5	0
babi	994	6	2.176.860
ayam	1202	0,6	263.238
itik	41	0,6	8.979
			19.649.702

Sumber: Data Desa Desember 2015

Berdasarkan tabel di atas total kebutuhan air untuk ternak = $53.834,8 \text{ lt/hari} \times 365 \text{ hari} = 19.649.702 \text{ lt/tahun} = 19.650 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Kebutuhan air untuk ternak diprediksi 10 tahun mendatang rata-rata peningkatan 2% = 20 % berarti terjadi peningkatan kebutuhan air untuk ternak = $1,20 \times 19.650 \text{ m}^3/\text{tahun} = 23.580 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

Untuk itu maka (kebutuhan air) = air domestik $48.326 \text{ m}^3/\text{tahun}$ + air ternak $23.580 \text{ m}^3/\text{tahun}$ + air tanaman pertanian $10.178.168,8 \text{ m}^3/\text{tahun}$ + evapotranspirasi $3.312,48 \text{ m}^3/\text{tahun} = 10.253.387,28 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

4. Jumlah Cadangan Sisa Air yang tidak Terpakai

Untuk perhitungan tambahan sisa cadangan air yang tidak terpakai guna menjaga mutu air dan kestabilan infrastruktur bangunan air berupa palung air, bangunan penampung air maka diambil sebesar 15% dari total kebutuhan air, sebagai berikut : $C_{sa} = 0,15$ kebutuhan (output), dimana C_{sa} = Cadangan sisa air yang tidak dipakai (m^3) - 20% $\times 10.253.387,28 \text{ m}^3/\text{tahun} = 2.050.677 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Hal ini diukung Irfana, dkk (2014) dalam perencanaan embung Semar Kabupaten Rembang maka debit andalan merupakan debit yang dapat dipakai untuk memenuhi kebutuhan air. Perhitungan ini menggunakan cara analisis water balance dari Dr. F.J Mock berdasarkan data curah hujan bulanan. Debit andalan yang akan digunakan adalah debit andalan dengan kemungkinan tidak terpenuhi sebesar 20% atau kemungkinan terpenuhi sebesar 80%, sehingga data perencanaan sejak awal desain setiap konstruksi sudah diperhitungkan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi sehingga untuk memenuhi kebutuhan volume rencana bangunan air ditambahkan 20 % volume air, sehingga bangunan air tersebut dapat mermanfaat secara optimal.

5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan (Neraca Air)

Kesimpulan perhitungan:

1. Besarnya volume input (I) = $25.593.278 \text{ m}^3/\text{tahun}$.
2. Besarnya output (O) = $10.253.387,28 + 2.050.677 = 12.304.064 \text{ m}^3/\text{tahun}$.
3. Storage (S) = $25.593.278 \text{ m}^3/\text{tahun} - 12.304.064 \text{ m}^3/\text{tahun} = 13.289.214 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis model neraca air wilayah maka diperoleh kebutuhan air < ketersediaan air maka disimpulkan bahwa kondisi iklim dan curah hujan di wilayah Rote Barat NTT Indonesia masih aman mendukung neraca airnya. Menurut Nursidah (2012) bahwa untuk perhitungan neraca air menggunakan persamaan $Q_{pasokan} - Q_{kebutuhan} = S$ perubahan kuantitas (sisa air). Apabila keseimbangan air bernilai positif maka tidak terjadi kekurangan air pada daerah tersebut dan bila neraca air bernilai negatif maka mengindikasikan adanya krisis air pada daerah tersebut. Kekukangan air dapat terjadi jika adanya defisit air sebagaimana dikemukakan Solin (2011) dalam hasil penelitiannya bahwa telah terjadi defisit air dimana jumlah debit kebutuhan air lebih besar dari debit ketersediaan air. Kebutuhan air di kecamatan yang masuk di DAS Deli Sumatera Utara baik itu dalam hal pemenuhan kebutuhan domestik, pertanian, perikanan, peternakan dan industri relatif besar yaitu $63.305.774,05 \text{ m}^3/\text{tahun}$.

6. Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik, Ternak dan Pertanian

6.1. Pemenuhan Air Domestik

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air domestik/penduduk besarnya volume air yang diperlukan /dibutuhkan $60.371 \text{ m}^3/\text{tahun}$, ternyata di lapangan sumber air diambil umumnya dari sumur-sumur air minum, yang pada musim kemarau terintrusi air laut sehingga payau. Sumber lain dari mata air gua PANSIMAS dengan debit 3 liter/detik sebenarnya mencukupi kebutuhan domestik namun belum dikelola dengan baik, lokasi sumber air tersebut jauh dari permukiman penduduk dan belum tersedianya infrastruktur perpipaan sehingga penggunaannya dengan mobil tangki air namun hanya melayani beberapa rumah yang sudah ada bak tampungan. Hal ini dingatkan Christina, (2013) bahwa ada dua permasalahan yang sering muncul didaerah pedesaan yaitu 1) manakala musim kering sumber air alamiah tidak terisi lagi atau kering sehingga warga desa akan kesulitan mendapatkan air. 2) terdapat sumber air tetapi belum dapat dialirkan secara baik sehingga tidak dapat dijangkau masyarakat karena biaya dan sulitnya medan jangkauan.

Rekomendasi Penelitian:

1. Kepada pemerintah untuk secepatnya menyediakan sarana dan prasarana berupa bak tampungan, perpipaan untuk mengalirkan air untuk memenuhi kebutuhan air domestik.
2. Kepada pemerintah untuk membentuk badan pengelola air bersih masyarakat atau menyerahkan sumber air gua dimaksud kepada PDAM untuk mengelolanya bagi kepentingan pemenuhan air domestik.
3. Kepada masyarakat untuk membuat sumur-sumur resapan untuk memanen air limpasan permukaan/runoff yang ditempatkan dekat sumur air minum dengan ketentuan standard yang berlaku untuk meninggikan muka air tanah sehingga tidak payau pada musim kemarau.

Rekomendasi ini didukung Amin, dkk (2010) bahwa teknik panen air hujan (*rainwater harvesting*) adalah salah satu upaya yang cukup efisien dalam menyediakan air bagi masyarakat di daerah yang mengalami kekeringan. Hal yang sama didukung (Jasrotia dkk, 2009) bahwa air akan sangat dibutuhkan untuk bertahan hidup dan aktivitas manusia. Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan, kebutuhan air perkapita dan proyeksi waktu air akan digunakan (Yulistiyanto dan Kironoto, 2008).

6.2. Pemenuhan Air Ternak

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air minum ternak yang terdiri dari sapi dan kerbau, kambing dan babi serta ayam maka besarnya volume air yang diperlukan /dibutuhkan 23.580 m³/tahun, ternyata di lapangan sumber air diambil umumnya dari sumur-sumur air minum, dan dibawa cukup jauh ke tempat peliharaan ternak di hutan, karena tidak adanya sungai atau sumber air air untuk pemenuhan kebutuhan air minum ternak.

Rekomendasi Penelitian:

1. Kepada pemerintah untuk secepatnya menyediakan sarana dan prasarana berupa bak tampungan bawah tanah dengan volume hitung berdasarkan kebutuhan ternak dan penyebarannya di lokasi-lokasi cekungan untuk menampung limpasan permukaan/runoff guna mencukupi kebutuhan air bgi ternak selama setahun. Hal ini didukung Amin, dkk (2010) bahwa teknik panen air hujan (*rainwater*

harvesting) adalah salah satu upaya yang cukup efisien dalam menyediakan air bagi masyarakat di daerah yang mengalami kekeringan. Pendapat yang sama dikemukakan Wisnawa dan Sutapa (2014) bahwa perlunya dilakukan tata kelola air sehingga mampu mewujudkan kelestarian lingkungan dan ketersediaan air di masa depan.

2. Kepada masyarakat peternak agar secara bersama-sama atau berkelompok mencari lokasi peternakan yang tepat pada catchment area yang mendukung ketersediaan air dan pakan ternak

6.3. Pemenuhan Air Pertanian

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air untuk pertanian khususnya kebun palawija seluas 163 Ha dengan tanaman jagung membutuhkan air sebesar 10.178.168,8 m³/tahun, dengan sumber air mengharapkan curah hujan pada bulan desember sampai dengan maret (333,92mm +335,79mm +292,7mm +274,45) = 1236,86 mm berdasarkan data BMG Rote Ndao namun di lokasi 2/3 x 1236,86 mm = 824,57 mm sudah cukup untuk tanaman paliwija mauoun tumpang sari lainnya yang hanya membutuhkan air maksimum selama masa tumbuhnya sebesar 750 mm. Walaupun demikian ternyata di lokasi sering terjadi kekurangan air untuk tanaman sehingga tanaman menjadi kering dan mati pada saat awal masa tumbuhnya karena hujan tidak turun 1-2 minggu berturut-turut. Untuk itu maka diperlukan solusi penanganan agar tanaman palawija dimaksud dapat terpenuhi kebutuhan airnya.

Rekomendasi Penelitian:

1. Kepada pemerintah untuk dapat menyediakan sarana dan prasarana berupa embung-embung yang menampung kebutuhan air untuk kebutuhan awal tanam jika tidak turun hujan secara teratur. Hal ini diingatkan Ashok dan Vijay (2010) bahwa kekeringan pada lahan pertanian biasanya merupakan suatu keadaan berkurangnya kelembapan tanah dan berakibat pada kegagalan panen karena tidak ada sumber air permukaan.
2. Kepada masyarakat petani agar memperhitungkan waktu pola tanam yang tepat sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi.

Rekomendasi ini didukung Wibowo, dkk (2014) dalam penelitiannya di Babupaten Kendal bahwa pada saat tidak adanya embung ditemukan adanya defisit air pada bulan Agustus sampai November dimana terjadi kekurangan air sebesar 108.493,75 m³, setelah adanya embung kekurangan air dapat dihindari karena tampungan embung sebesar 126.073,688 m³ dan dapat mencukupi kebutuhan air irigasi dengan luas 750 ha. Pandangan yang sama didukung Mawardi (2011) bahwa laju dan besarnya air yang berinfiltrasi kedalam tanah menentukan ketersediaan lengas (air) bagi tumbuhan, cadangan air tanah, dan aliran air (limpasan) permukaan. Hal ini didukung pendapat Sudarmanto, dkk (2013) lewat penelitiannya mengemukakan bahwa Sub DAS Kreo relatif masih baik dalam merespon hujan menjadi aliran permukaan, sehingga peluang infiltrasi masih baik, dimana terjadi akumulasi cadangan air yang terus meningkat selama terjadi hujan. Silveira et.al (2013) juga mengemukakan bahwa faktor-faktor kondisi iklim, jenis tanah, jenis tanaman pangan, jenis tanaman pakan, dan pengelolaannya berpengaruh nyata terhadap dinamika siklus bahan organik dan unsur hara tersebut, sehingga usaha tani sistem tumpang sari dan wanatani, siklus bahan organik dan unsur hara melibatkan beberapa pools yang meliputi atmosfer, tanah, tanaman pangan, tanaman pakan, dan ternak.

7. Kesimpulan

1. Kondisi iklim dan curah hujan di daerah pedesaan lahan kering beriklim kering di wilayah Pulau Rote NTT, sangat cukup berdasarkan data BMG dengan besaran rata-rata curah hujan bulanan 4(empat) bulan berturut-turut sebesar 309,21mm >200mm/bulan namun tidak teratur dalam waktu dan intensitas, dimana pada bulan-bulan tertentu intensitas curah hujan tinggi dengan durasi pendek dan musim kemarau yang terlalu panjang mencapai 8 bulan, hal ini menyebabkan terjadinya kekurangan air domestik, ternak dan pertanian. Belum adanya pengelolaan air hujan yang berlebihan saat hujan terutama limpasan permukaan/runoff sehingga terbuang percuma karena tidak tersedianya infrastruktur pendukung untuk pengelolaannya.
2. Solusi/upaya pengelolaan yang tepat untuk menyediakan air bagi pemenuhan kebutuhan

air adalah memanen/menampung air hujan yang berlebihan berupa limpasan permukaan saat hujan dengan sentuhan teknologi sarana dan prasarana berupa bak-bak penampung, embung untuk penampungan air di atas permukaan tanah dan sumur-sumur resapan untuk mengisi reservoir bawah tanah sehingga dapat digunakan pada saat dibutuhkan terutama tidak ada hujan.

8. Rekomendasi Penelitian

1. Pemerintah perlu menyediakan sarana parasarana berupa infrastruktur bak-bak penampungan air baik untuk air permukaan tanah maupun air bawah permukaan tanah untuk panen air hujan berupa limpasan permukaan/runoff sehingga dapat dimanfaatkan saat tidak turun hujan.
2. Masyarakat perlu mengetahui sistem pola tanam dengan pemilihan jenis tanaman yang cocok dan tepat berdasarkan kondisi karakteristik lahan agar berhasil dalam meningkatkan produksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ashok, K. M. dan Vijay, P. S. 2010. "*A Review of Drought Concept*". Journal of Hydrology. 391:202-216.
2. Agus, F. dan J. Ruijter. 2004. *Panen dan Konservasi Air*. Kupang: PIDRA dan World Agroforestry Centre.
3. Christima E. Mediastika, 2013. *Hemat Energidan Lestari Lingkungan melalui Bangunan*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
4. Jasrotia, A. S, Abinash Majhi, Sunil Singh. 2009. *Water Balance Approach for Rainwater Harvesting using Remote Sensing and GIS Techniques, Jammu Himalaya, India*. Water Resour Manage (2009) 23:3035–3055. DOI 10.1007/s11269-009-9422-5.
5. Mulyana Dadan, Sri Wilarso Budi R, Basuki Wasis, Arus Sekar Wulandari, 2011. *Perubahan Lingkungan Mikro pada Berbagai Penutupan Lahan Hasil Revegetasi*, Jurnal Manajemen Hutan Tropika, Vol 17, No.1 Tahun 2011, ISSN 2089-2063

6. Mawardi, M. 2011. *Tanah-Air-Tanaman Asas Irigasi dan Konservasi Air*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
7. Nasiu, F. 2012. *Pemanfaatan Lahan Kering Marginal melalui Integrasi Tanaman Pangan, Tanaman Pakan, dan Ternak Ruminansia*. Pascasarjana. Universitas Gajahmada Yogyakarta.
8. Nur Aini, 2013. *Hujan Di Bumi Yang Kering Rote Ndao*, January 11, 2013 by Nuraini460, [Http://Nuraini460.Wordpress.Com/2013/01/11/Hujan-Di-Bumi-Yang-Kering-Rote-Ndao/](http://Nuraini460.Wordpress.Com/2013/01/11/Hujan-Di-Bumi-Yang-Kering-Rote-Ndao/) (Diunduh Tanggal 30 Januari 2014).
9. Pujiraharjo Alwafi, Arief Rachmansyah, Indradi Wijatmiko, Agus Suharyanto, Yulvi Zaika, Pudyono, Dan M. Hamzah Hasyim , 2014. *Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Ketersediaan Air Baku Di Kabupaten Mojokerto*, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 8, No.1 – 2014 ISSN 1978 - 5658.
10. Riyadi Agus, 2013. *Pengelolaan Sumber Daya Air Yang Terpadu Dan Berkelanjutan*, Artikel, [http:// www.blh.sambas.go.id/index.php/artikel/234-pengelolaan-sumber-daya-air-yang-terpadu-dan-berkelanjutan](http://www.blh.sambas.go.id/index.php/artikel/234-pengelolaan-sumber-daya-air-yang-terpadu-dan-berkelanjutan) (didownload tanggal 1 Pebruari 2014).
11. Rahayu Rahmawati, Dasapta Erwinirawan, Atikalubis, Irfanrizal, Deny Juanda Puradimaja, dan Cut Novianty Rachmi. 2012. *Karakterisasi Hidrogeologi dan Neraca Air Zona Mata Air Utara Gunung Ciremai, Kab. Kuningan, Jawa Barat*. Proceedings PIT IAGI ke 41. Yogyakarta.
12. Solin Yustina Eka W, 2011. *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Secara Meteorologis Di Daerah Aliran Sungai Deli Provinsi Sumatera Utara*, Hasil Penelitian, USU Sumatera Utara.
13. Sudarmanto Arif , Imam Buchori, dan Sudarno, 2013. *Analisis Kemampuan Infiltrasi Lahan Berdasarkan Kondisi Hidrometeorologis dan Karakteristik Fisik DAS Pada Sub DAS Kreo Jawa Tengah*, Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013, ISBN 978-602-17001-1-2, UNDIP Semarang.
14. Silveira, M.L., J. M. B. Vendramini, H. M. Da Silva, and M. Azenha. 2013. *Nutrient Cycling in Grazed Pastures*. www.edis.ifas.ufl.edu.
15. UNICEF, 2012. *Air Bersih, Sanitasi dan Kebersihan*, Jurnal Ringkasan Kajian Unicef Indonesia, Oktober 2012.
16. Wihardjaka. A dan P. Setyanto. 2014. *Pertanian Ramah Lingkungan pada Tanaman Pangan*. Balingtan.litbang. Departemen Pertanian, Jakarta.
17. Yulistiyo, Bambang dan Kironoto, BA. 2008. *Analisa Pendayagunaan Sumberdaya Air Pada WS Paguyaman dengan RIBASIM*. Media Teknik No 2 Tahun XXX Edisi Mei 2008, ISSN 0216-3012.
18. Wisnawa I Made Bayu & Sutapa I Ketut, 2014. *Konflik Air Bersih Sebagai Akibat Pengembangan Sarana Pariwisata Pada Kawasan Bali Selatan Dilihat Dari Perspektif Perundang-Undangan*, Jurnal Perhotelan Dan Pariwisata, Januari - Juni 2014, Vol.4 No.1 Hal.95, Stipar Triatma Jaya Stipar Triatma Jaya
19. Wibowo Bachtar Khoironi, Arvie Narayana, Abdul Kadir Dan Dwi Kurniani, 2014. *Perencanaan Embung Tamanrejo Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 736 – 746.